W1528

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-297322
(43)Date of publication of application : 11.10.2002

(51)Int.Cl. G06F 3/06
G11B 20/10
G11B 20/12

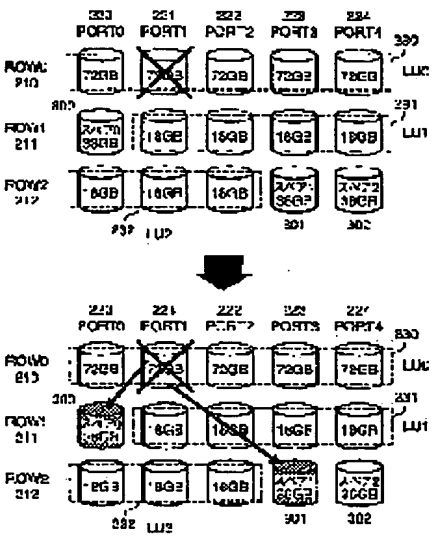
(21)Application number : 2001-098499
(22)Date of filing : 30.03.2001

(71)Applicant : HITACHI LTD
HITACHI SOFTWARE ENG CO LTD
(72)Inventor : OKUMURA TOMOHIRO
TAKAMOTO KENICHI
MIZUMORI MOTOHIRO

(54) REDUNDANT DISK STORAGE DEVICE

(57)Abstract:
PROBLEM TO BE SOLVED: To effectively use a spare disk drive without exchanging or scrapping by restoring data without regard to the capacity of a disk drive constituting RAID and that of the spare disk drive in a disk storage device having a RAID function and restoring data by the spare disk drive when a fault occurs in the disk drive.
SOLUTION: By referring to a whole disk drive resource information table and a spare disk drive resource information table, when a fault occurs in the disk drive constituting RAID, data is divided and restored by a plurality of spare disk drives of a capacity smaller than that of the disk drive where the fault occurs. When the fault of RAID occurs in data in the plurality of disk drives, the data is restored by a single spare disk drive.

図4



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁（ＪＰ）　(12)公開特許公報（Ａ）　(11)特許出願公開番号
特開2002－297322
（P2002－297322A）
(43)公開日　平成14年10月11日(2002.10.11)

(51)Int.Cl.[7]	識別記号	ＦＩ	テーマコード（参考）
Ｇ０６Ｆ　3/06	３０５	Ｇ０６Ｆ　3/06	３０５Ｃ　５Ｂ０６５
	５４０		５４０　５Ｄ０４４
Ｇ１１Ｂ　20/10		Ｇ１１Ｂ　20/10	Ｃ
20/12		20/12	

審査請求　未請求　請求項の数５　ＯＬ　（全９頁）

(21)出願番号　特願2001－98499(P2001－98499)

(22)出願日　平成13年３月30日(2001.3.30)

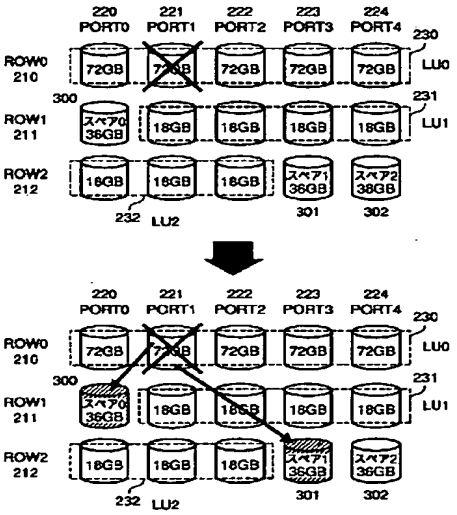
(71)出願人　000005108
株式会社日立製作所
東京都千代田区神田駿河台四丁目６番地
(71)出願人　000233055
日立ソフトウエアエンジニアリング株式会社
神奈川県横浜市中区尾上町６丁目81番地
(72)発明者　奥村　知弘
神奈川県小田原市国府津2880番地　株式会社日立製作所ストレージシステム事業部内
(74)代理人　100068504
弁理士　小川　勝男　（外２名）

最終頁に続く

(54)【発明の名称】　冗長性を有するディスク記憶装置

(57)【要約】
【課題】ＲＡＩＤ機能を有し、そのディスクドライブに障害がおこったときに、スペアディスクドライブに復元させるディスク記憶装置において、ＲＡＩＤを構成しているディスクドライブの容量、スペアディスクドライブの容量に関わらず、データを復元できるようにして、スペアディスクドライブを交換や破棄することなく有効に使用する。
【解決手段】全ディスクドライブ資源情報テーブルとスペアディスクドライブ資源情報テーブルを参照して、ＲＡＩＤを構成しているディスクドライブに障害がおこったときに、その障害のおこったディスクドライブの容量よりも小さな容量の複数のスペアディスクドライブに、分割してデータを復元する。また、ＲＡＩＤの障害が複数のディスクドライブのデータにおこったときに、一台のスペアディスクドライブに復元する。

図4



【特許請求の範囲】
【請求項１】　ホストコンピュータと接続し、そのホストコンピュータの指示に基づいてディスクドライブの制御とデータアクセスと、各ディスクドライブをＲＡＩＤ（Redundant Array of Inexpensive Disks）として構築し制御する機能とを有し、スペアディスクドライブにデータを復元して動作させる冗長性を有するディスク記憶装置において、
前記ホストコンピュータから各ディスクドライブにアクセスし、制御するための複数のポートとを有し、
ＲＡＩＤを構成しているディスクドライブに障害がおこったときに、
その障害のおこったディスクドライブの容量よりも小さな容量の複数のスペアディスクドライブに、分割してデータを復元させることが可能なことを特徴とする冗長性を有するディスク記憶装置。
【請求項２】　ホストコンピュータと接続し、ホストコンピュータの指示に基づいてディスクドライブの制御とデータアクセスと、各ディスクドライブをＲＡＩＤ（Redundant Array of Inexpensive Disks）として構築し制御する機能とを有し、スペアディスクドライブにデータを復元して動作させる冗長性を有するディスク記憶装置において、
前記ホストコンピュータから各ディスクドライブにアクセスし、制御するための複数のポートとを有し、
ＲＡＩＤを構成しているディスクドライブの複数に障害がおこったときに、
それら複数のディスクドライブのデータを、一台のスペアディスクドライブに復元することが可能なことを特徴とする冗長性を有するディスク記憶装置。
【請求項３】　前記スペアディスクドライブの記憶領域を複数に分割して管理していることを特徴とする請求項２記載の冗長性を有するディスク記憶装置。
【請求項４】　データを復元後に、それらの複数のスペアディスクドライブを、一台のスペアディスクドライブとして、前記ホストコンピュータから通常アクセスすることが可能なことを特徴とする請求項１記載の冗長性を有するディスク記憶装置。
【請求項５】　データを復元後に、そのデータを復元した一台のスペアディスクドライブを、複数のスペアディスクドライブとして、前記ホストコンピュータから通常アクセスすることが可能なことを特徴とする請求項２および請求項３記載のいずれかの冗長性を有するディスク記憶装置。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】本発明は、ＲＡＩＤ機能を有し、スペアディスクドライブを設けて置くことが可能な冗長性を有するディスク記憶装置において、それらの複数のスペアディスクをデータディスクの容量に関係なく有効利用できる可用性の向上させるのに用いて好適な冗長性を有するディスク記憶装置に関する。
【０００２】
【従来の技術】従来、ディスクアレイ装置など高度に信頼性を要するディスク記憶装置では、ＲＡＩＤ技術に加えて、スペアディスクドライブを設ける技術が一般的に用いられている。このようなディスク記憶装置では、ＲＡＩＤを構成しているディスクドライブの一台に障害がおこったときには、ＲＡＩＤを構成している他のディスクドライブからデータを復旧して、ＲＡＩＤの縮退状態での動作から、ＲＡＩＤを構成しているディスクドライブが全て動作する通常アクセスの状態に復旧する。
【０００３】しかしながら、従来のディスク記憶装置では、スペアディスクドライブを用意するときには、ＲＡＩＤが構成されているディスクドライブの容量と同容量か、または、それ以上の容量が必ず必要であった。ＲＡＩＤが構成されているディスクドライブよりも、スペアディスクドライブの容量が小さい場合には、現在、設定されているスペアディスクドライブに、障害も無く使用可能なディスクドライブであっても使用することができないため、それ以上の容量のディスクドライブと交換しなければならなかった。このことは、顧客側に取っては、使用できないディスクドライブが生じることになり、また、容量の大きなディスクドライブを用意しなければならないため高コストになると言う問題点があった。
【０００４】
【発明が解決しようとする課題】上記の様にＲＡＩＤ機能を有し、スペアディスクドライブを設けることのできるディスク記憶装置は、近年の情報化社会に伴い、要求された高性能、高信頼性、保守性の向上に応えるものである。しかしながら、これらの観点はもちろんのことであるが、可用性の向上も強く望まれている。
【０００５】上記来の技術で述べた通り、従来は、ＲＡＩＤが構成されているディスクドライブ容量と同容量か、または、それ以上の容量がなければスペアディスクドライブとして設定できない方法が採られていた。
【０００６】しかし、この方法では、ディスクドライブよりも少ない容量のスペアディスクドライブが装置内にあった場合には、容量条件を満たした新たなディスクドライブと交換するということとなると、元のスペアディスクドライブが使用できるにも関わらず、取り外さなければならず、スペアディスクドライブ用の容量の大きな新たなディスクドライブを購入しなければならず、高コストになると言う問題点があった。
【０００７】本発明は、上記問題点を解決するためになされたもので、その目的は、ＲＡＩＤ機能を有し、そのディスクドライブに障害がおこったときに、スペアディスクドライブに復元させるディスク記憶装置において、装置内の複数設けるスペアディスクドライブが、障害の

おこったディスクドライブよりも容量が小さいものであっても、そのスペアディスクドライブにデータを復元したり、一台のスペアディスクドライブに対して、複数のディスクドライブからのデータを復元できるようにして、スペアディスクドライブを交換や破棄することなく有効に使用させることを目的とする。

【０００８】

【課題を解決するための手段】上記目的を実現するために、装置内の全ディスクドライブの容量や使用状態を把握するための全ディスクドライブ資源情報テーブルと、装置内に設定されている全スペアディスクドライブの容量や使用状態、回復元データディスクドライブ番号等を把握するためのスペアディスクドライブ資源情報テーブルを設ける。

【０００９】そして、装置内の全ディスクドライブの情報は、全ディスクドライブ資源情報テーブルに反映される。また、スペアディスクドライブ資源情報テーブルには、スペアディスクドライブの状態が管理される。また、このスペアディスクドライブ資源情報テーブルにより、スペアディスクドライブを複数の領域に分けて、それにデータを復元することが可能になる。

【００１０】この二つの情報テーブルを参照することにより、ＲＡＩＤを構成しているディスクドライブに障害がおこり、スペアディスクドライブにデータを復元するときに、スペアディスクドライブが障害がおこったディスクドライブよりも、容量が小さいときであっても、複数のスペアディスクドライブにデータを復元させたり、一台のスペアディスクドライブに対して、複数の障害がおこったディスクドライブのデータを復元させることができ、ＲＡＩＤを構成しているディスクドライブやスペアディスクドライブの容量に関わらず、ディスクドライブの有効利用が図れることになる。

【００１１】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係る一実施形態を、図１ないし図９を用いて説明する。

【００１２】先ず、図１を用いて本発明のディスク記憶装置が使用されるシステムとディスク記憶装置の構成について説明する。図１は、本発明のディスク記憶装置が使用されるシステムとディスク記憶装置の構成について説明したブロック図である。

【００１３】ディスク記憶装置１１０は、ホストコンピュータなどの上位装置１００と接続されており、データを格納するディスクドライブ２００と、上位装置１００とディスクドライブ２００との間の制御部１２０、ディスク記憶装置の操作、設定をおこなう制御コンソール１８０と、制御コンソール１８０と接続するためのＬＡＮインターフェース１７０から構成されている。

【００１４】また、制御部１２０には、装置全体の制御をおこなうディスクアレイ制御部１４０、上位装置とのデータ転送に用いられるキャッシュメモリ１５０、上位装置１００とのデータ転送を制御する上位側転送制御部１３０、ディスク記憶装置１１０内のデータ転送を制御する下位側転送制御部１６０から構成されている。

【００１５】ここで、本実施形態を記述するにあたりディスクドライブ２００の物理的な並びをアレイとして捉え、横方向をＲＯＷ（２１０～２１３）、縦方向をＰＯＲＴ（２２０～２２５）とし、ＲＯＷ（２１０～２１３）について、それぞれにＲＡＩＤ５（パリティ付きストライピング）方式により冗長化された場合の論理ボリューム構成をＬＵ（論理ユニット）（２３０～２３３）として管理するものとする。なお、本実施形態では、ＲＡＩＤ５を前提とするが、他のＲＡＩＤ方式、例えば、ＲＡＩＤ１（ミラーリング）などでも、本発明は有効である。

【００１６】また、ディスクドライブ２００の幾つかは、代替として使用するためのスペアディスクドライブ（３００～３０４）として設定されている。

【００１７】この設定は、制御コンソール１８０からグラフィカルなユーザインタフェースにより、おこなうことができる。

【００１８】次に、図２および図３を用いて本発明のディスク記憶装置が参照するデータ構造について説明する。図２は、全ディスクドライブ資源情報テーブル５００の構造を示す模式図である。図３は、スペアディスクドライブ資源情報テーブル６００の構造を示す模式図である。

【００１９】全ディスクドライブ資源情報テーブル５００は、ディスクアレイ制御部１４０に存在し、装置内の全ディスクドライブの使用状態や容量を管理するテーブルであり、全ディスクドライブ単位管理領域５１０からなる。全ディスクドライブ単位管理領域５１０、図２に示すようにアレイとしてのデータ構造を持ち、装置内の全ディスクドライブがどのような状態か、そのディスクドライブの容量、またスペアディスクドライブへのデータ回復の進行状況を示すデータ回復済み容量を管理するところである。

【００２０】使用状態５１０ａには、未実装、実装（データディスク使用・スペアディスク使用）、未使用の四つの値が入り得る。未実装とは、最初から装置内に実装されていない状態、または障害が発生しディスクドライブを交換する際に装置から抜いた後の状態がこの未実装状態に該当する。未使用とは、ディスクドライブとしては、実装しているものの設定をしていないために、ＲＡＩＤのディスクドライブとしても、スペアディスクドライブとしても使用されていない状態である。

【００２１】全容量５１０ｂは、どの様な容量のディスクドライブが実装されているかを管理する領域であり、スペアディスクドライブへのデータ回復の際の回復情報算出として使用する領域である。

【００２２】回復済み容量５１０ｃは、このディスクド

ライブに障害がおこったときに、全容量のうちで、現在どれだけ、スペアディスクドライブへのデータの回復をおこなったかを示す領域であり、ディスクドライブに障害がおこったときのスペアディスクドライブへのデータ復元時に用いる。

【００２３】次に、スペアディスクドライブ資源情報テーブル６００は、ディスクアレイ制御部１４０に存在し、スペアディスクドライブ（３００～３０４）の状態を管理するテーブルであり、図３に示されているようにスペアディスクドライブ情報［０］～［ｎ］（６１０～６７０）からなる。

【００２４】スペアディスクドライブ情報［０］～［ｎ］（６１０～６７０）には、スペアディスクドライブ（３００～３０４）の状態の詳細情報が格納されている領域であり、使用状態６１１、スペア実ＲＯＷ＃６１２、スペア実ＰＯＲＴ＃６１３、スペア空容量６１４、空領域情報［０］～［ｎ］（６１５～６１７）、使用領域情報［０］～［ｎ］（６１８～６２０）からなる。

【００２５】使用状態６１１は、そのスペアディスクドライブの使用状態を示し、未使用、一部使用、全使用の３つの値を持ち、データ回復の際のスペアディスクドライブ使用可否判断をおこなう領域である。

【００２６】スペア実ＲＯＷ＃６１２と、スペア実ＰＯＲＴ＃６１３は、スペアディスクドライブの実装位置を示す領域であり、その値がこのスペアディスクドライブのアレイ上の位置を示している。

【００２７】空領域情報［０］～［ｎ］（６１５～６１７）は、そのスペアディスクドライブがデータ回復に使用されていない領域を管理する領域であり、この領域が使用中であるかを示す使用中フラグ６２１、空領域の開始アドレス６２２、空領域の終了アドレス６２３からなる。使用中フラグ６２１には、空領域のときには、０が入るものとする。

【００２８】使用領域情報［０］～［ｎ］（６１８～６２０）、そのスペアディスクドライブが、どれだけの領域をどこのディスクドライブのデータ復元用に使用されているかを管理する領域であり、その使用領域が使用中であるかを示す使用中フラグ６２４、使用領域の開始アドレス６２５、使用領域の終了アドレス６２６、どこのディスクドライブのデータ復元用に用いられているを示す、回復元ＲＯＷ＃６２７、回復元ＰＯＲＴ＃６２８からなる。

【００２９】次に、図４ないし図６を用いてＲＡＩＤを構成するディスクドライブに障害がおこったときに、スペアディスクドライブにデータを回復するときの様子について説明する。図４ないし図６は、ＲＡＩＤを構成するディスクドライブに障害がおこったときに、スペアディスクドライブにデータを回復するときの様子を示す模式図である。

【００３０】この例では、図１に示されているディスクドライブのアレイの内で、図４のように（ＲＯＷ０　２１０～ＲＯＷ２　２１２）からなる３ＲＯＷ構成で、ＲＯＷ０　２１０に、ＬＵ０　２３０が、ＲＯＷ１　２１１に、ＬＵ１　２３１が、ＲＯＷ２　２１２に、ＬＵ２　２３２が設定されている。

【００３１】最初に、図４に示すようにＬＵ０　２３０のＰＯＲＴ１　２２１のディスクドライブ（７２ＧＢ）に障害が発生したとする。この場合に、ＬＵ０は、ＲＡＩＤ５で稼動しているので、その内の一台が稼動しなくなっても、パリティビットを利用して縮退状態で動作しているはずである。したがって、障害のおこっていないＬＵ１の他の四台のディスクドライブからＰＯＲＴ１　２２１のディスクドライブのデータの内３６ＧＢ分を、スペアディスクドライブ３００に回復させる。このときには、ＲＯＷ０　２１０　ＰＯＲＴ１　２２１の回復済み容量５１０ｃは、３６Ｇになっている。このデータの回復が終了後、引き続き、ＰＯＲＴ１２２１のディスクドライブからＰＯＲＴ２２１の回復していないディスクドライブの３６ＧＢ分のデータをスペアディスクドライブ３０１に回復させる。このときには、ＲＯＷ０　２１０　ＰＯＲＴ１　２２１の回復済み容量５１０ｃは、７２Ｇになる。

【００３２】このような状態になれば、上位装置１００からＲＡＩＤが回復した状態、すなわち、通常アクセスの状態としてアクセス可能になる。

【００３３】このように障害がおこったディスクドライブの容量よりも、スペアディスクドライブの容量が小さいときであっても、複数のスペアディスクドライブに分割してデータを復元し、ＲＡＩＤの復旧がおこなえることになる。

【００３４】次に、図５に示すようにＬＵ１　２３１のＲＯＷ１　２１１、ＰＯＲＴ４　２２４のディスクドライブ（１８ＧＢ）に障害が発生したものとする。このときに、ＬＵ１の他の三台のディスクドライブから、ＰＯＲＴ４　２２４のディスクドライブの全データを、スペアディスクドライブ３０２の前半分の１８ＧＢに回復させる。

【００３５】次に、このような状態で、引き続き図６に示すようにＬＵ２　２３２のＲＯＷ２　２１２、ＰＯＲＴ２　２２２のディスクドライブ（１８ＧＢ）に障害が発生したものとする。このときに、ＬＵ２の他の二台ディスクドライブから、ＰＯＲＴ２　２２２のディスクドライブの全データを、スペアディスクドライブ３０２の後半分の１８ＧＢに回復させる。

【００３６】このような状態になれば、ＬＵ１とＬＵ２の二つの論理ユニットが回復した状態になり、上位装置１００から通常アクセスの状態としてアクセス可能になる。

【００３７】このように、一台のスペアディスクドライブに対して、二台のディスクドライブのデータ復元し

て、複数の論理ユニットに対して、ＲＡＩＤの復旧がおこなえることになる。

【００３８】次に、図７および図８を用いてユーザが操作コンソール１８０から本発明のディスク記憶装置を操作するときのユーザインターフェースについて説明する。図７は、ディスクドライブの状態を画面に表示している操作コンソール１８０を示す模式図である。図８は、図４のディスクドライブの復元状態を画面に表示している操作コンソール１８０を示す模式図である。

【００３９】図７に示されるように操作コンソール１８０の画面１８１には、ディスクドライブ２００が、グラフィカルな状態で表示される。スペアディスクドライブを設定するときには、ターゲットなるディスクドライブをマウス１８３でクリックするなどして、設定できる。また、ＲＡＩＤを構成しているディスクドライブ、スペアディスクドライブ、未使用のディスクドライブは、色分けして示せば分かりやすいインタフェースになる。

【００４０】また、図８に示されるようにデータを復元状態のときにも、分かりやすいユーザインタフェースを提供することができる。

【００４１】このとき、現在データの復元中であることを、矢印がアニメーションとして点滅する、または、矢印の長さが変化するなどの手法により示すことができる。

【００４２】次に、図９を用いて本発明に係るディスク記憶装置のスペアディスクドライブへのデータ回復の手順について説明する。図９は、本発明に係るディスク記憶装置のスペアディスクドライブへのデータ回復の手順を示すフローチャートである。

【００４３】先ず、ディスクドライブの障害が発生し、スペアディスクドライブへのデータ回復を開始する（ステップ７００）。最初に、ディスクアレイ制御部１４０は、どのスペアディスクドライブの、どこの領域にデータ回復させればよいかをスペアディスクドライブ資源情報テーブル６００を検索して決定する。次に、テーブル内の使用状態６１１、スペア空容量６１４、空領域情報［０］～［ｎ］（６１５～６１７）の使用中フラグ６２１、開始アドレス６２２、終了アドレス６２３、使用領域情報［０］～［ｎ］（６１８～６２０）の使用中フラグ６２４、開始アドレス６２５、終了アドレス６２６、仮想ＲＯＷ＃６２７、仮想ＰＯＲＴ＃６２８の情報を更新する（ステップ７１０）。そして、スペアディスクドライブ資源情報テーブル６００に設定された情報を元にデータ回復を開始する（ステップ７２０）。

【００４４】次に、使用領域（６１８～６２０のいずれか）内のデータ回復が完了したかを開始アドレス６２５と終了アドレス６２６から判断する（ステップ７３０）。

【００４５】ステップ７３０の判断で、いまだ使用領域（６１８～６２０）分のデータ回復が終了していない場合は、引き続きデータ回復を継続する（ステップ７４０）。

【００４６】使用領域（６１８～６２０のいずれか）分のデータの回復が終了していた場合には、全ディスクドライブ資源情報テーブル５００の全ディスクドライブ単位管理領域５１０にある回復済み容量を更新する（ステップ７５０）。

【００４７】次に、データ回復対象となっているデータディスクドライブの全容量分のデータ回復が終了したかどうかを、全ディスクドライブ資源情報テーブル５００の全ディスクドライブ単位管理領域５１０にある容量５１０ｂとステップ７５０で更新した回復済み容量５１０ｃとを比較して判断する（ステップ７６０）。

【００４８】ステップ７６０の判断で、いまだ全データ回復が完了していなければ、次の使用領域（６１８～６２０のいずれか）のデータ回復を開始する。このように、ステップ７３０からステップ７７０までを繰り返すことによって、障害のおこったディスクドライブのデータの回復が完了する。

【００４９】

【発明の効果】本発明によればＲＡＩＤ機能を有し、そのディスクドライブに障害がおこったときに、スペアディスクドライブに復元させるディスク記憶装置において、装置内の複数設けるスペアディスクドライブが、障害のおこったディスクドライブよりも容量が小さいものであっても、そのスペアディスクドライブにデータを復元したり、一台のスペアディスクドライブに対して、複数のディスクドライブからのデータを復元できるようにして、スペアディスクドライブを交換や破棄することなく有効に使用することができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明のディスク記憶装置が使用されるシステムとディスク記憶装置の構成について説明したブロック図である。

【図２】全ディスクドライブ資源情報テーブル５００の構造を示す模式図である。

【図３】スペアディスクドライブ資源情報テーブル６００の構造を示す模式図である。

【図４】ＲＡＩＤを構成するディスクドライブに障害がおこったときに、スペアディスクドライブにデータを回復するときの様子を示す模式図である（その一）。

【図５】ＲＡＩＤを構成するディスクドライブに障害がおこったときに、スペアディスクドライブにデータを回復するときの様子を示す模式図である（その二）。

【図６】ＲＡＩＤを構成するディスクドライブに障害がおこったときに、スペアディスクドライブにデータを回復するときの様子を示す模式図である（その三）。

【図７】ディスクドライブの状態を画面に表示している操作コンソール１８０を示す模式図である。

【図８】図４のディスクドライブの復元状態を画面に表

示している操作コンソール１８０を示す模式図である。

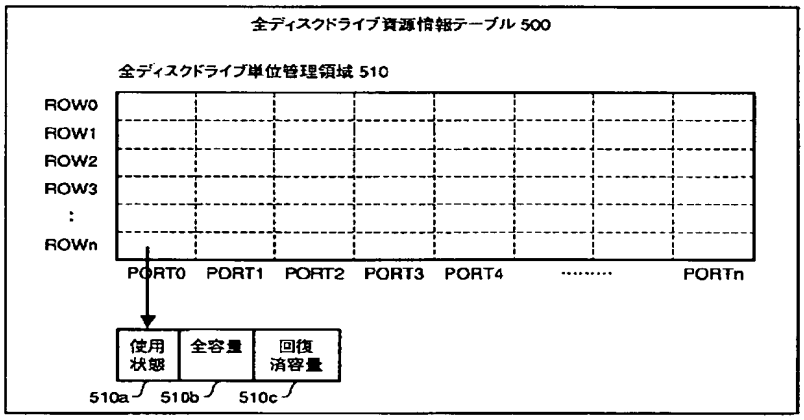
【図９】本発明に係るディスク記憶装置のスペアディスクドライブへのデータ回復の手順を示すフローチャートである。

【符号の説明】

１００…上位装置、１１０…記憶装置、１２０…制御部、１３０…上位側転送制御部、１４０…ディスクアレイ制御部、１５０…キャッシュメモリ、１６０…下位側転送制御部、１７０…ＬＡＮインタフェース、１８０…制御コンソール、１８１…画面、１８２…キーボード、１８３…マウス、２００…ディスクドライブ、２１０…ＲＯＷ０、２１１…ＲＯＷ１、２１２…ＲＯＷ２、２１３…ＲＯＷｎ、２２０…ＰＯＲＴ０、２２１…ＰＯＲＴ１、２２２…ＰＯＲＴ２、２２３…ＰＯＲＴ３、２１４…ＰＯＲＴ４、２１５…ＰＯＲＴｎ、２３０…ＬＵ０、２３１…ＬＵ１、２３２…ＬＵ３、２３３…ＬＵｎ、３００…スペアディスクドライブ０，３０１…スペアディスクドライブ１，３０２…スペアディスクドライブ２，３０３…スペアディスクドライブ３，３０４…スペアディスクドライブ４，５００…全ディスクドライブ資源情報テーブル，５１０…全ディスクドライブ単位管理領域，６００…スペアディスクドライブ資源情報テーブル，６１０…スペアディスクドライブ情報［０］，６１１…使用状態，６１２…スペア実ＲＯＷ＃，６１３…スペア実ＰＯＲＴ＃，６１４…スペア空容量，６１５…空領域情報［０］，６１６…空領域情報［１］，６１７…空領域情報［ｎ］，６１８…使用領域情報［０］，６１９…使用領域情報［１］，６２０…使用領域情報［ｎ］，６２１…使用中フラグ，６２２…空開始アドレス，６２３…空終了アドレス，６２５…使用開始アドレス，６２６…使用終了アドレス，６２７…回復元仮想ＲＯＷ＃、６２８…仮想ＰＯＲＴ＃、６３０…スペアディスクドライブ情報［１］，６４０…スペアディスクドライブ情報［２］，６５０…スペアディスクドライブ情報［３］，６６０…スペアディスクドライブ情報［４］。

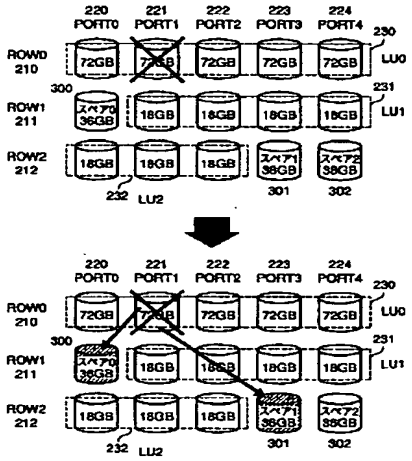
【図２】

図2



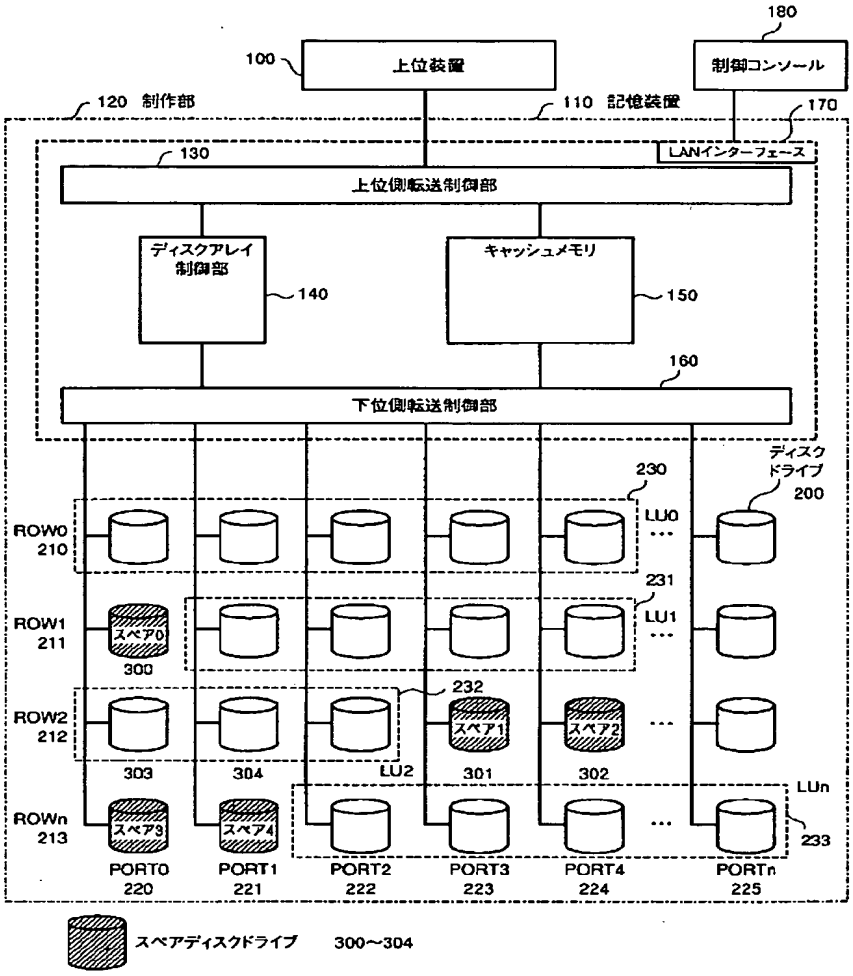
【図４】

図4



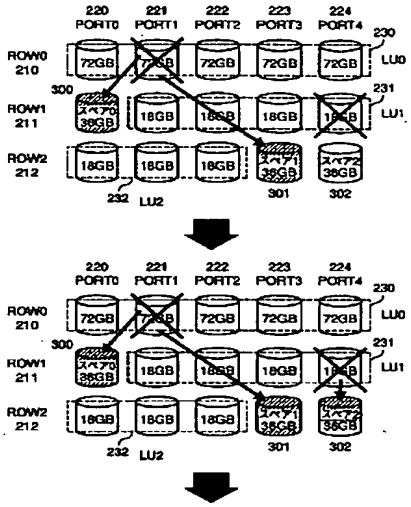
【図１】

図1



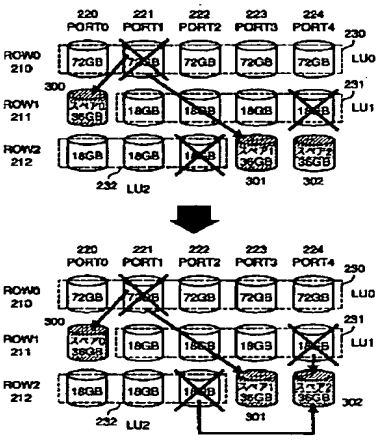
【図５】

図5



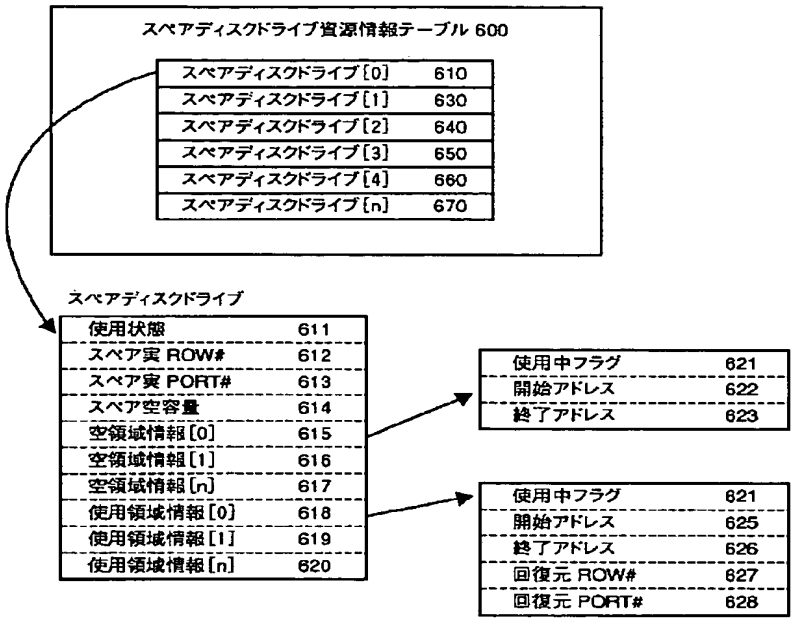
【図６】

図6



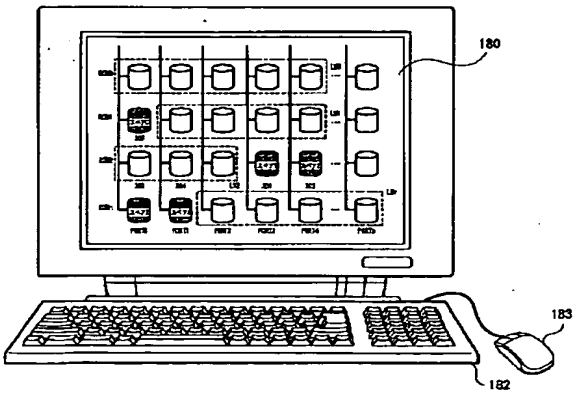
【図３】

図3



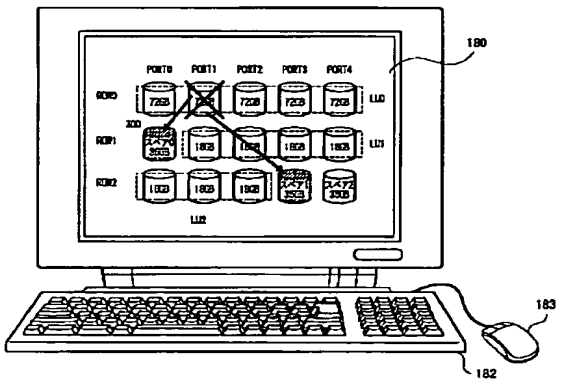
【図７】

図7



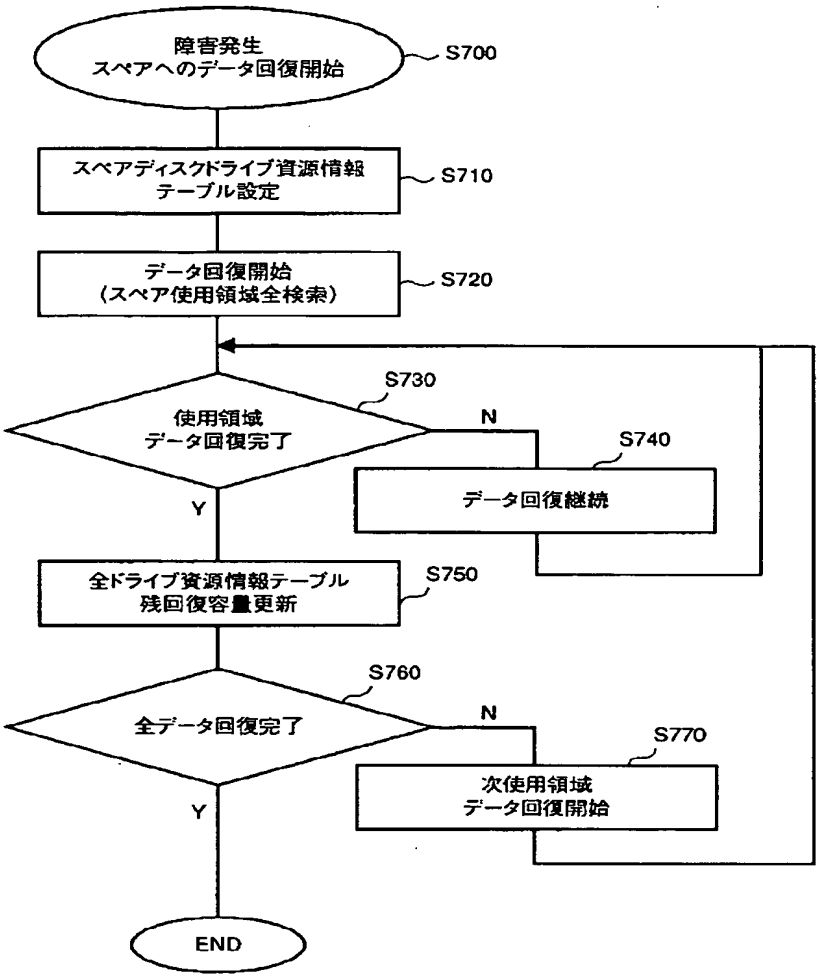
【図８】

図8



【図９】

図9



フロントページの続き

(72)発明者　▲高▼本　賢一
神奈川県小田原市国府津2880番地　株式会社日立製作所ストレージシステム事業部内

(72)発明者　水森　源宏
神奈川横浜市中区尾上町６丁目81番地　日立ソフトウェアエンジニアリング株式会社内

Ｆターム(参考)　5B065 BA01 CA12 CC08 EA02 EA18
EA24
5D044 BC01 CC04 DE62 GK11 GK19